



TITLE:

11.GaAs単結晶の内部摩擦(超音波
吸収)(学習院大学大学院自然科学研
究科,修士論文アブストラクト
(1984年度))

AUTHOR(S):

平野, 立一

CITATION:

平野, 立一. 11.GaAs単結晶の内部摩擦(超音波吸収)(学習院大学大学院自然科学研究科,修士論文アブストラクト(1984年度)). 物性研究 1985, 44(4): 678-679

ISSUE DATE:

1985-07-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/91696>

RIGHT:

した。

測定に用いた試料は、(A) 電子濃度 $4.4 \times 10^{15} \text{ 1/m}^2$ ，移動度 $5.6 \text{ m}^2/\text{v.s}$ ，(B) 電子濃度 $1.8 \times 10^{15} \text{ 1/m}^2$ ，移動度 $16 \sim 18 \text{ m}^2/\text{v.s}$ ，及び (C) ゲート電圧によって電子濃度を制御することができる高電子移動度トランジスタ (HEMT：電子濃度 $2.2 \sim 6.8 \times 10^{15} \text{ 1/m}^2$ ，移動度 $4.5 \sim 25 \text{ m}^2/\text{v.s}$) の3種である。*

試料 (A)，(C) の電気伝導率の磁場依存性は、Kawabata の電子局在による負磁気抵抗理論により説明された。Kawabata 理論による解析の結果、得られた非弾性散乱確率 ($1/\tau_{\epsilon}(\text{exp})$) の温度依存性は、Fukuyama and Abrahams の大角散乱における非弾性散乱確率の理論 ($1/\tau_{\epsilon}^0$) と、Altshuler, Aronov and Khmelnitsky 及び Fukuyama による小角散乱確率の理論値 ($1/\bar{\tau}_{\epsilon}$) の和 $\{1/\tau_{\epsilon}(\text{exp}) = 1/\tau_{\epsilon}^0 + 1/\bar{\tau}_{\epsilon}\}$

でほぼ説明できる。

一方、試料 (B) において 1.1 K，0 から 110 Gauss までの磁場領域で、磁場の2乗に比例する負磁気抵抗を見出した。この負磁気抵抗は磁場の垂直成分のみに依存し、最大で 10 % の変化がある。がこの異常に大きな負磁気抵抗を説明する理論はない。

* 試料 (A)，(B) は、東大生産研究所榊研究室において、試料 (C) は、東芝総合研究所において製作された。

11. GaAs 単結晶の内部摩擦 (超音波吸収)

平 野 立 一

要旨

GaAs 単結晶は圧電半導体である。したがって超音波により結晶が歪むと、結晶内に圧電分極が発生し、これを打ち消すようにキャリアが移動する。キャリアの移動によりジュール熱が発生するのでこれが内部摩擦となって現われる。故に内部摩擦を測定すると、電気伝導度が測定できる。本実験では室温で光を照射し、GaAs の電気伝導を変え、内部摩擦と音速の変化率を測定した。弾性定数の実数部を横軸に、虚数部を縦軸にとってプロットすると、横軸上

に中心をもつ円弧上にのった。すなわち、これらのデーターが、Cole-Cole plotの円弧則を満たすので、文頭に述べた機構による内部摩擦であると確認された。したがって、この方法で正しく電気伝導度が測定できることがわかった。次に内部摩擦の温度依存性を測定し、各温度での電気抵抗率を求めた。その結果、活性化エネルギーは、0.67 (eV) でバンドギャップのほぼ半分であった。これより試料は測定温度範囲内で真性領域にあったことがわかった。

また、低温の内部摩擦測定で、230 K 付近に Si, Ge と同様研磨加工層の関与した内部摩擦ピークが存在することを確かめた。

12. 偏光解析法による金の島状膜の光学定数の評価

和田 順 雄

要旨

成長初期の金属蒸着膜は、多くの下地上では島状構造になる。そして島状膜の光学定数はバルクとは異なることが予想される。

本研究の目的は、金の島状膜について、偏光解析法を用いてその島状膜と光学的に等価な均質膜の光学定数 ($\tilde{n} = n - i k$, d_0) を評価することである。ここに d_0 は光学的膜厚を意味する。

まず金を熔融石英下地上に、質量膜厚 d_w で約 20 Å まで少しずつ蒸着しながら in-situ で分光偏光解析測定 (測定法) を行なった。次に屈折率の異なるガラス下地上に膜厚を変えて ($d_w > 50$ Å) 金を蒸着し、種々の入射角において消光法による測定を行なった。(波長 6328 Å)

こうして得られたデータを解析して、 $d_w < 20$ Å の領域では、 $n = 1.8 \sim 2.2$, $k = 0.2 \sim 1.0$, また $d_0 = 350$ Å では $n = 0.1$, $k = 3.4$ でほぼバルク値になる。

また、 $d_w < 20$ Å の領域では $d_0 \gg d_w$ だが、 $d_w \geq 300$ Å では $d_w \approx d_0$ となる。